

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 3 月 29 日 (29.03.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/034539 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017307

(22) 国際出願日: 2005 年 9 月 20 日 (20.09.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 島田 利晃 (SHIMADA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒
7310102 広島県広島市安佐南区川内 2 - 4 1 - 2
Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒
5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号
大阪丸紅ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

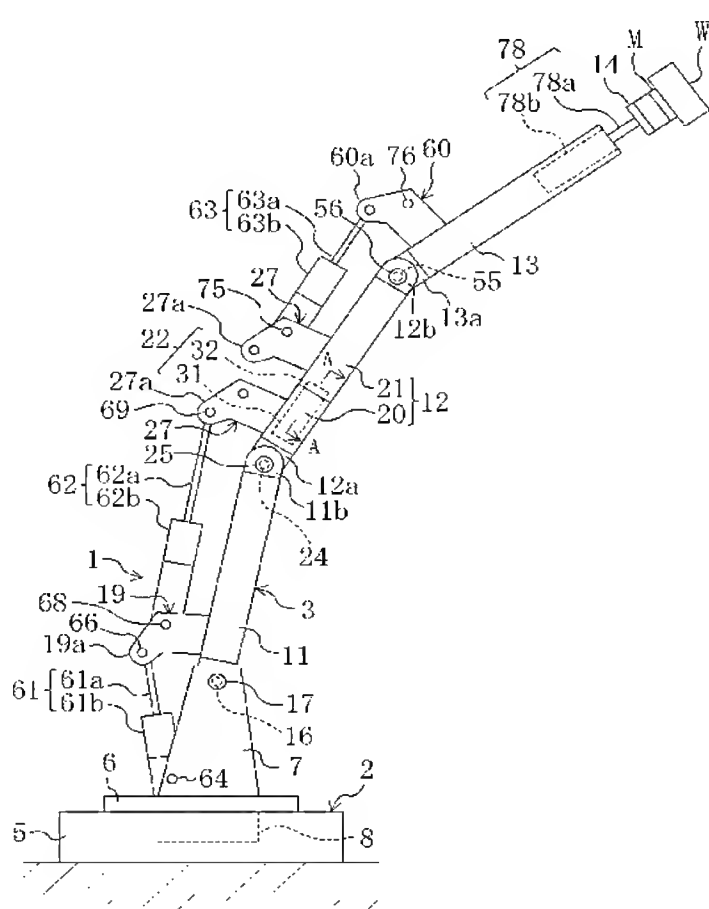
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 産業用ロボット



(57) Abstract: A robot arm (3) has an intermediate arm forming member (12) and a forward end arm forming member (13). The intermediate arm forming member (12) is separated at a portion intermediate in an arm axis direction into a base section (20) and a forward end section (21), and the separated sections are joined so as not to be separable in the arm axis direction but so as to be pivotable about the arm axis. A movement device (31) for moving a drive shaft in its axis direction is received and fixed to the inside of the base section (20). A screw member (32) screwed on a screw groove formed in the outer circumferential surface of the drive shaft is received and fixed to the inside of the forward end section (21). The drive shaft is moved in its axis direction while being screwed to the screw member (32), and this causes the screw member (32) to pivot about the drive shaft to pivot the forward end section (21) in the arm axis direction.

[続葉有]



(57) 要約:

ロボットアーム（３）は、中間アーム構成部材（１２）及び先端側アーム構成部材（１３）を備える。中間アーム構成部材（１２）をアーム軸方向中間部でベース側部（２０）と先端側部（２１）とに分離し、アーム軸方向に離れないように、かつアーム軸周りに回動可能に結合する。ベース側部（２０）の内部に駆動軸を軸方向に移動させる移動装置（３１）を収容し固定する。先端側部（２１）の内部に駆動軸の外周面に形成されたねじ溝に螺合する螺合部材（３２）を収容し固定する。駆動軸を螺合部材（３２）に螺合させた状態で軸方向に移動させ、螺合部材（３２）を駆動軸周りに回動させることにより、先端側部（２１）をアーム軸方向に回動させる。

明 細 書

産業用ロボット

技術分野

- [0001] 本発明は、多関節型の産業用ロボットに関し、特にロボットアームの動きの自由度を向上させる構造の技術分野に属する。

背景技術

- [0002] 従来より、例えば、組み立て作業現場や荷役作業現場等では、搬送元に置いてあるワークを産業用ロボットを用いて搬送先まで搬送することが行われている。このワークを搬送する際に用いられる産業用ロボットとして、例えば、特許文献1に開示されているように、複数のアーム構成部材を連結してなるロボットアームを備えた多関節型の産業用ロボットが知られている。この産業用ロボットの複数のアーム構成部材のうち、ベース側に位置するベース側アーム構成部材は、略水平に延びる連結軸により揺動可能にベースに連結され、先端側に位置する先端側アーム構成部材は、略水平に延びる連結軸により上記ベース側アーム構成部材の先端部に揺動可能に連結されている。先端側アーム構成部材の先端部には手首部が設けられ、この手首部にワークが把持されるようになっている。上記先端側アーム構成部材及びベース側アーム構成部材をアーム駆動装置によってそれぞれ連結軸周りに揺動させて手首部を移動することで、ワークを搬送することができる。

特許文献1：特公平7-115312号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] ところが、組み立て作業現場や荷役作業現場では、ワークの搬送元や搬送先の周囲に邪魔になる物品等が位置していることがある。このような作業現場で上記特許文献1の産業用ロボットを用いた場合には、この産業用ロボットは、各アーム構成部材が連結軸周りに揺動するだけでロボットアームの動きに自由度が少ないので、アーム構成部材やワークが搬送元や搬送先の周囲の物品等に干渉しないようにロボットアームを動かすのは困難である。

[0004] このことに対し、周囲の物品等を取り除いたり、ロボットアーム自体を別の場所に移動させることで、アーム構成部材やワークが周囲の物品等に干渉しないようにすることが考えられるが、作業現場のスペースの都合やワークの搬送元及び搬送先の位置により困難な場合がある。

[0005] 本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ロボットアームの動きの自由度を向上させることにより、搬送元や搬送先の周囲の物品等を取り除いたり、ロボットアーム自体を別の場所に移動させることなく、アーム構成部材やワークが周囲の物品等に干渉するのを回避して、ワークをスムーズに搬送できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明では、ロボットアームの先端側のアーム構成部材よりもベース側に位置するアーム構成部材をアーム軸方向の中間部でベース側部と先端側部とに分割し、先端側部をベース側部に対しアーム軸周りに回動可能とした。

[0007] 具体的には、第1の発明では、複数のアーム構成部材を連結軸により互いに揺動可能に連結してなるロボットアームと、該ロボットアームが取り付けられたベースとを備えた多関節型の産業用ロボットを対象とし、上記ロボットアームは、上記各アーム構成部材を揺動させるアーム駆動手段を有し、上記ロボットアームの先端側に位置する第1アーム構成部材は、先端部に手首部を有し、上記ロボットアームの第1アーム構成部材よりも上記ベース側に位置する第2アーム構成部材は、アーム軸方向の中間部においてベース側部と先端側部とに分割されるとともに、該先端側部を上記ベース側部に対しアーム軸周りに回動させる回動手段を有している構成とする。

[0008] この構成によれば、第2アーム構成部材の先端側部を回動手段によりアーム軸周りに回動させると、ロボットアームの先端側に位置する第1アーム構成部材も同方向に回動する。この第1アーム構成部材はアーム駆動手段により駆動されて揺動するものなので、上記先端側部の回動角度により第1アーム構成部材の揺動方向を変化させることが可能になり、これにより、ロボットアームの動きの自由度が向上する。

[0009] 第2の発明では、第1の発明において、回動手段は、アーム軸方向に延びるととも

に外周面にねじ溝が形成された駆動軸と、該駆動軸を軸方向に移動させる移動装置と、上記駆動軸のねじ溝が螺合する螺合部材とを備え、上記移動装置がベース側部及び先端側部の一方に固定され、上記螺合部材が他方に固定されている構成とする。

- [0010] この構成によれば、例えば、移動装置をベース側部に固定し、螺合部材を先端側部に固定した場合には、移動装置が駆動軸を軸方向に移動させると、螺合部材が駆動軸のねじ溝に沿って回転し、これにより、先端側部がアーム軸周りに回転する。一方、移動装置を先端側部に固定し、螺合部材をベース側部に固定した場合には、移動装置が駆動軸を軸方向に移動させると、ベース側部の螺合部材に対し駆動軸及び移動装置が回転し、これにより、先端側部がアーム軸周りに回転する。
- [0011] 第3の発明では、第2の発明において、ベース側部及び先端側部は中空状に形成され、移動装置がベース側部及び先端側部の一方に収容され、螺合部材が他方に収容されている構成とする。
- [0012] この構成によれば、回転手段を第2アーム構成部材の内部に収容することが可能になる。
- [0013] 第4の発明では、第2または3の発明において、移動装置には、駆動軸のねじ溝に螺合するナットと、該ナットを駆動軸周りに回転させる電動機と、該電動機の出軸の回転速度を減速して上記ナットに伝達する減速機構とが設けられている構成とする。
- [0014] この構成によれば、電動機によりナットを回転させることで、駆動軸が軸方向に移動する。このとき、電動機の出軸の回転速度が減速されてナットの回転力が增大するので、出力が小さく軽量の電動機を用いても駆動軸の推進力を大きく確保して先端側部をアーム軸周りに十分な力で回転させることが可能になる。
- [0015] 第5の発明では、第1から4のいずれか1つの発明において、第1アーム構成部材には、手首部をアーム軸方向に進退移動させる手首部駆動手段が設けられている構成とする。
- [0016] この構成によれば、例えば、ワークを搬送する際に該ワークをアーム軸方向に移動させる必要がある場合に、各アーム構成部材を揺動させることなく、手首部駆動手段

により手首部を進退移動させるだけで対応することが可能になる。

発明の効果

- [0017] 第1の発明によれば、第2アーム構成部材をベース側部と先端側部とに分割して該先端側部をベース側部に対し回転可能にしたので、ロボットアームの先端側に位置する第1アーム構成部材の揺動方向を変化させることができ、ロボットアームの動きの自由度を向上させることができる。これにより、搬送元や搬送先の周囲の物品等を取り除いたり、ロボットアームを別の場所に移動させることなく、アーム構成部材やワークを周囲の物品等に干渉しないように動かすことができ、ワークをスムーズに搬送できる。
- [0018] 第2の発明によれば、駆動軸を直線移動させるだけで先端側部をアーム軸周りに回転させることができる。
- [0019] 第3の発明によれば、回転手段を第2アーム構成部材の内部に収容できるので、回転手段を有するロボットアームをコンパクトにすることができる。
- [0020] 第4の発明によれば、出力が小さい軽量の電動機を用いながら第2アーム構成部材の先端側部を十分な力で回転させることができるので、回転手段を有するロボットアームを軽量にすることができる。
- [0021] 第5の発明によれば、各アーム構成部材を揺動させることなく、手首部だけをアーム軸方向に進退移動させることができるので、ロボットアームの動きの自由度をより一層向上させることができる。また、手首部をアーム軸方向に移動させる際に、各アーム構成部材を揺動させることなく手首部駆動手段を制御するだけでよいので、ロボットアームの制御を簡単にできる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]実施形態に係る産業用ロボットの側面図である。
- [図2]ベース側アーム構成部材のベース側近傍を産業用ロボットの背面側から見た拡大図である。
- [図3]図1のA-A線における断面図である。
- [図4]図3のB-B線における断面図である。
- [図5]産業用ロボットのブロック図である。

[図6]産業用ロボットを模式的に示す図である。

[図7]中間アーム構成部材の先端側部をアーム軸周りに回動させた状態の図1相当図である。

[図8]中間アーム構成部材の先端側部をアーム軸周りに回動させた状態にある産業用ロボットの背面図である。

[図9]中間アーム構成部材のベース側部と先端側部との間に連結装置を設けた形態を示す図3相当図である。

[図10]図9のC－C線断面図である。

符号の説明

[0023]	1	産業用ロボット
	2	ベース
	3	ロボットアーム
	11	ベース側アーム構成部材
	12	中間アーム構成部材(第2アーム構成部材)
	13	先端側アーム構成部材(第1アーム構成部材)
	14	手首部
	20	ベース側部
	21	先端側部
	22	アーム回動装置(回動手段)
	30	駆動軸
	30a	ねじ溝
	31	移動装置
	32	螺合部材
	33	電動機
	34	減速機構
	35	ナット
	37	出力軸
	61	ベース側アーム駆動装置(アーム駆動手段)

62 中間アーム駆動装置(アーム駆動手段)

63 先端側アーム駆動装置(アーム駆動手段)

78 手首部駆動装置(手首部駆動手段)

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0025] 図1は、本発明の実施形態に係る多関節型の産業用ロボット1を示すものである。このロボット1は、例えば、自動車等の組み立て作業現場や荷役作業現場等でワークW(図1にのみ示す)を搬送する際に用いられるものである。

[0026] 上記ロボット1は、地面に固定されるベース2と、該ベース2に取り付けられるロボットアーム3と、ロボット制御装置4(図5に示す)とで構成されている。上記ベース2は、下側に位置する本体部5と、該本体部5の上面に設けられた旋回台6と、該旋回台6の上面に設けられた一対のロボットアーム支持部材7とで構成されている。上記旋回台6は、略鉛直に延びる回動軸(図示せず)により本体部5に支持されている。旋回台6は、例えば電動機及び減速機等で構成される旋回台駆動装置8によって上記回動軸周りに回動するように構成されている。上記ロボットアーム支持部材7は、図8にも示すように、旋回台6の上面から上方へ延びる板状に形成されており、側面が互いに向かい合うように配置され下端部が旋回台6に固定されている。

[0027] 上記ロボットアーム3は、上記ベース2から先端側に向かって順に配置されたベース側アーム構成部材11、中間アーム構成部材12及び先端側アーム構成部材13を備えている。先端側アーム構成部材12の先端部には、マテリアルハンドリングMが取り付けられる手首部14が設けられている。これらアーム構成部材11～13は、略直線に延びる中空棒材で構成されている。

[0028] 図2及び図8に示すように、上記ベース側アーム構成部材11のベース2側端部には、アームの長手方向であるアーム軸方向に突出する一対のベース側連結部11aが互いに間隔をあけて対向するように設けられている。ベース側アーム構成部材11は、ベース側連結部11aが上記ロボットアーム支持部材7の間で該支持部材7と略平行

になるように配置され、この状態で、ベース側連結部11aが略水平に延びる第1連結軸16によりロボットアーム支持部材7の上端部近傍に揺動可能に連結されている。第1連結軸16は、上記ロボットアーム支持部材7及びベース側連結部11aを貫通するように形成され、両端部には抜け止め用のストッパ17が着脱可能に設けられている。また、ロボットアーム支持部材7とベース側連結部11aとの間には、上記第1連結軸16が挿通する筒状のスペーサ18が配設されている。

[0029] 上記ベース側アーム構成部材11のベース2側の外周面には、図1にも示すように、該アーム構成部材11の径方向に突出する一対の第1板材19が取り付けられている。これら第1板材19は、同じ形状とされ、図2に示すように、互いに間隔をあけて略平行に延びている。図1に示すように、第1板材19の突出方向先端側には、ベース側アーム構成部材11のベース2側へ向けて屈曲するように形成された屈曲部19aが設けられている。また、図8に示すように、上記ベース側アーム構成部材11の先端部には、アーム軸方向に突出する一対の先端側連結部11bが互いに間隔をあけて対向するように設けられている。

[0030] 上記中間アーム構成部材12は、本発明の第2アーム構成部材であり、図1にも示すように、アーム軸方向の中間部においてベース側部20と先端側部21とに分割されるとともに、先端側部21をベース側部20に対しアーム軸周りに回動させる回動手段としてのアーム回動装置22を有している。図3に示すように、上記ベース側部20には、先端側部21側に壁部20aが設けられ、先端側部21には、ベース側部20側に壁部21aが設けられている。これら壁部20a、21aは、互いにアーム軸方向に離れないように、かつ互いにアーム軸周りに回動可能に連結手段(図示せず)を用いて連結されている。

[0031] 上記アーム回動装置22は、外周面にねじ溝30aが形成された駆動軸30と、駆動軸30を軸方向に移動させる移動装置31と、駆動軸30のねじ溝30aに螺合する螺合部材32とを備えている。上記駆動軸30は、軸方向両端に亘って台形ねじ溝が連続して形成された台形ねじ軸で構成されている。この駆動軸30の外周面には、軸方向に直線状に延びる2本のガイド溝30bが周方向に約180°離れて形成されている。上記移動装置31は、ベース側部20の中空部分に収容され、また、螺合部材32は先端

側部21の中空部分に収容されている。

- [0032] 上記移動装置31としては、例えば、特開2003－343679号公報に開示されているものを用いることができる。すなわち、上記移動装置31は、駆動軸30の軸方向に順に配置された電動機33と、減速機構34と、ナット35とを備えており、そのうちの減速機構34及びナット35は、駆動軸30方向に延びる筒状のケーシング36に収容されている。上記電動機33の出力軸37は、上記駆動軸30が挿通する筒状に形成され、上記ケーシング36内まで延びている。このケーシング36が上記ベース側部材20に固定されている。
- [0033] 上記減速機構34は、遊星歯車機構で構成されている。減速機構34の内歯歯車38は、電動機33側に小径部38aを有し、ナット35側到大径部38bを有しており、これら小径部38aと大径部38bとは一体とされている。上記小径部38aは、ボルト40により上記出力軸37に回転一体に固定されている。大径部38bの内周面には、内歯38cが形成されている。尚、この内歯38cの歯数は、例えば61に設定されている。
- [0034] 上記ケーシング36の軸方向中途部の内周面には、環状の取付部41が突設されている。取付部41には、内歯歯車38の内歯38cが噛み合う遊星ピニオン42を回転自在に支持する支持軸43が固定されている。遊星ピニオン42及び支持軸43は、内歯歯車38の周方向に複数配置されている。尚、この遊星ピニオン42の歯数は、例えば16に設定されている。
- [0035] 上記ケーシング36内には、太陽歯車としての機能を有する筒状の出力回転体44が2つのベアリング45を介して回転自在に支持されている。出力回転体44は、電動機33側に小径部44aを有し、反対側到大径部44bを有し、これら小径部44aと大径部44bとは一体とされている。小径部44aの外周面には、上記遊星ピニオン42に噛み合う歯44cが形成されている。尚、この出力回転体44の歯44cの数は、例えば29に設定されている。
- [0036] 上記出力回転体44の大径部44bの外周面には、上記ベアリング45が固定されている。また、この大径部44bの内周面には、上記ナット35が嵌め込まれている。ナット35は、出力回転体44にボルト47で固定されている。ナット35の内周面には、上記駆動軸30のねじ溝30aに螺合する突条部(図示せず)が形成されている。上記ケーシ

ング36には、上記駆動軸30の回転を規制するための固定手段が設けられている。
すなわち、ケーシング36には、その端面の開口を閉塞するように閉塞体48がボルト49で固定されている。閉塞体48には、ケーシング36の外方へ突出するように取付部48aが設けられている。図4にも示すように、この取付部48aに、上記固定手段としての2つの板状のガイド部材50が、上記駆動軸30のガイド溝30bにそれぞれ嵌るように取り付けられている。

[0037] 上記螺合部材32は、駆動軸30が螺合するように形成された孔部32aを有しており、上記先端側部21に固定されている。

[0038] 図8に示すように、上記ベース側部20のベース2側端部には、ベース側アーム構成部材11と同様なベース側連結部12aが設けられている。中間アーム構成部材12は、ベース側連結部12aが上記ベース側アーム構成部材11の先端側連結部11bの間で該先端側連結部11bと略平行になるように配置され、この状態で、ベース側連結部12aが略水平に延びる第2連結軸24によりベース側アーム構成部材11に揺動可能に連結されている。この第2連結軸24は上記第1連結軸16と同様に構成されている。第2連結軸24の両端部には、第1連結軸16と同様にストッパ25が設けられている。また、ベース側アーム構成部材11の先端側連結部11bと中間アーム構成部材12のベース側連結部12aとの間には筒状のスペーサ26が設けられている。

[0039] 上記中間アーム構成部材12の先端側部21の先端部には、図7に示すように、アーム軸方向に突出する一对の先端側連結部12bが互いに間隔をあけて対向するように設けられている。また、この先端側部21の外周面及び上記ベース側部20の外周面には、図8にも示すように、上記第1板材19と同様に屈曲部27aを有する第2板材27がそれぞれ設けられている。

[0040] また、上記先端側アーム構成部材13は本発明の第1アーム構成部材であり、図7に示すように、上記先端側アーム構成部材13のベース2側端部には、ベース側アーム構成部材11と同様なベース側連結部13aが設けられている。先端側アーム構成部材13は、ベース側連結部13aが上記中間アーム構成部材12の先端側連結部12bと略平行になるように配置され、この状態で、ベース側連結部13aが略水平に延びる第3連結軸55により中間アーム構成部材12に揺動可能に連結されている。上記

第3連結軸55は上記第1連結軸16と同様に構成されている。第1連結軸16と同様に第3連結軸55の両端部にはストッパ56が設けられている。また、中間アーム構成部材12の先端側連結部12bと先端側アーム構成部材13のベース側連結部13aとの間には筒状のスペーサ59が配設されている。また、図1にも示すように、先端側アーム構成部材13のベース2側の外周面には、上記第1板材19と同様に屈曲部60aを有する第3板材60が設けられている。

[0041] 上記ベース側アーム構成部材11は、ベース側アーム駆動装置61により駆動されるようになっている。このベース側アーム駆動装置61は、ロッド61a及び該ロッド61aを軸方向に移動させる本体部61bを備えており、これらロッド61a及び本体部61bは、上記駆動軸30及び移動装置31と同様に構成されている。上記本体部61bの外周面は、上記第1連結軸16と略平行に延びる支軸64によりロボットアーム支持部材7に回動可能に取り付けられている。一方、図2に示すように、ロッド61aの先端部には、該ロッド61aと直交する方向に延びる柱状の取付部65が固定されている。この取付部65は第1板材19の屈曲部19aの間に配置され、支軸66により回動可能に取り付けられている。取付部65と屈曲部19aとの間にはスペーサ67が配設されている。

[0042] 上記中間アーム構成部材12は、図1に示すように、中間アーム駆動装置62により駆動されるようになっている。この中間アーム駆動装置62は、上記ベース側アーム駆動装置61と同様にロッド62a及び本体部62bを備えており、本体部62bが支軸68により上記第1板材19に回動可能に取り付けられ、図8に示すように、ロッド62aの先端部に設けられた取付部70が、支軸69によりベース側部20の第2板材27の屈曲部27aに取り付けられている。符号71はスペーサである。

[0043] 上記先端側アーム構成部材13は、先端側アーム駆動装置63により駆動されるようになっている。この先端側アーム駆動装置63は、上記ベース側アーム駆動装置61と同様にロッド63a及び本体部63bを備えており、本体部63bが支軸75により先端側部21の第2板材27に回動可能に取り付けられ、図7に示すように、ロッド63aの先端部に設けられた取付部79が支軸76により第3板材60の屈曲部60aに取り付けられている。符号80はスペーサである。上記ベース側アーム駆動装置61、中間アーム駆動装置62及び先端側アーム駆動装置63は、本発明のアーム駆動手段である。

- [0044] また、先端側アーム構成部材13の先端側には手首部14をアーム軸方向に進退移動させる手首部駆動手段としての手首部駆動装置78が設けられている。この手首部駆動装置78は、上記駆動軸30及び移動装置31と同様に構成されたロッド78a及び該ロッド78aを軸方向に移動させる本体部78bを備えている。
- [0045] 図5に示すように、上記旋回台駆動装置8、ベース側アーム駆動装置61、中間アーム駆動装置62、先端側アーム駆動装置63、アーム回動装置22及び手首部駆動装置78は、上記ロボット制御装置4に接続されており、該ロボット制御装置4の指令に従って別々に作動するようになっている。
- [0046] 上記のように構成された産業用ロボット1では、ロボット制御装置4がアーム回動装置22の電動機33を作動させることで、図3に示すように、出力軸37が内歯歯車38を回転させる。この内歯歯車38の回転により遊星ピニオン42が回転して出力回転体44及びナット35を内歯歯車38の回転方向とは反対の方向に回転させる。このナット35の回転速度は減速機構34により所定の速度に減速され、回転力は増大される。このとき、駆動軸30は、ガイド部材50により回転しないようになっているので、ガイド部材50に案内されながら軸方向(図3の矢印X方向)に移動する。この駆動軸30が軸方向に移動すると、該駆動軸30に螺合している螺合部材32が駆動軸30周り(同図の矢印Y方向)に回動し、これにより、図6に模式的に示すように、中間アーム構成部材12の先端側部21がベース側部20に対しアーム軸周りに回動する。この先端側部21の回動力は、移動装置32による駆動軸30の推進力により得られるが、この駆動軸30の推進力は、電動機33とナット35との間に減速機構34を設けてナット35の回転力を増大させているので高く確保されており、先端側部21の回転力が十分に得られるようになっている。この先端側部21の回動方向は、電動機33の正逆回転により変更でき、また、先端側部21の回動角度は、電動機33の作動時間により設定できる。
- [0047] また、ロボット制御装置4がベース側アーム駆動装置61の電動機(図示せず)を正転又は逆転させることで、ロッド61aが軸方向に移動して本体部61bからの突出長さが変わる。これにより、図6に矢印Sで示すように、ベース側アーム構成部材11が第1連結軸16周りに揺動する。また、中間アーム構成部材12及び先端側アーム構成部

材13も同様に、図6に矢印T及び矢印Uで示すように、中間アーム駆動装置62及び先端側アーム駆動装置62によりそれぞれ第2連結軸24及び第3連結軸55周りに揺動する。また、旋回台駆動装置8を作動させることで、ロボットアーム3全体が鉛直軸周りに回転する。

[0048] 上記中間アーム構成部材12の先端側部21を、上記アーム回転装置22により図1に示す状態から図7及び図8に示す状態となるように約90°回転させると、先端側アーム構成部材13、第3連結軸55及び先端側アーム駆動装置63も同方向に同じ回転角度だけ回転する。この先端側アーム構成部材13を上記のように第3連結軸55及び先端側アーム駆動装置63と一緒に回転させることで、先端側アーム構成部材13の揺動方向を変化させることが可能になり、ロボットアーム3の動きの自由度が向上する。

[0049] また、ワークWをアーム軸方向に移動させる際には、旋回台6を回転させたり、上記アーム構成部材11～13を揺動させることなく、手首部駆動装置78の電動機(図示せず)を作動させるだけで対応可能となる。この手首部14の移動方向は手首部駆動装置78の電動機(図示せず)の正逆回転により変更できる。

[0050] この産業用ロボット1を例えば自動車の組み立て作業現場に設置した場合には、図示しないが、パレット等に置かれているステアリングホイールをワークWとして手首部14で把持した後、このステアリングホイールを車体のドア開口部から車室内の運転席へ搬送し、その後、ステアリングホイールの取付孔に車体のステアリングシャフトを挿通させる。また、シートを車体に組み付ける場合も同様に車室外でシートをワークWとして把持した後、車室内へ搬送し、その後、シートの取付孔を車体の取付部位に一致させる。このように、車室外で把持したワークWを車室内に搬送する際には、周りにパレットや車体の構成部材等が存在していて、搬送経路が複雑になる。この場合に、上記のようにアーム回転装置22を作動させて先端側アーム構成部材13の揺動方向を変化させることで、アーム構成部材11～13やワークWがパレットや車体の構成部材に干渉しないようにすることが可能になる。また、この産業用ロボット1は、自動車の内装部品の他にも、タイヤ等を車体に取り付ける際にも用いることが可能である。

[0051] また、上記ステアリングホイールの組み付け時に該ステアリングホイールの取付孔

にステアリングシャフトを挿入する際、ロボットアーム3によりステアリングホイールの取付孔をステアリングシャフトの延長線上に位置付けるとともに、先端側アーム構成部材13のアーム軸線をステアリングシャフトの延長線と略一致させるようにすることで、その後、手首部14を手首部駆動装置78によりアーム軸方向に進出させるだけでステアリングホイールの取付孔にステアリングシャフトを挿通させることが可能である。尚、タイヤの組み付け時に該タイヤのホイールの締結孔にボルトを挿通させる際も同様である。

[0052] 以上説明したように、この実施形態に係る産業用ロボット1によれば、中間アーム構成部材12をベース側部20と先端側部21とに分割して該先端側部21をベース側部20に対し回動させるようにしたので、先端側アーム構成部材13の揺動方向を変化させることができ、ロボットアーム3の動きの自由度を向上させることができる。これにより、搬送元や搬送先の周囲の物品等を取り除いたり、ロボットアーム3を別の場所に移動させることなく、上記アーム構成部材11～13やワークWを周囲の物品等に干渉しないように動かすことができ、ワークWをスムーズに搬送できる。

[0053] また、アーム回動装置22の移動装置31をベース側部20に収容し、螺合部材32を先端側部21に収容したので、アーム回動装置22を有するロボットアーム3をコンパクトにすることができる。

[0054] また、アーム回動装置22の移動装置31に減速機構34を内蔵したので、出力が小さい軽量の電動機33を用いながら先端側部21を十分な力で回動させることができる。これにより、アーム回動装置22を有するロボットアーム3を軽量にすることができる。

[0055] また、手首部駆動装置78により手首部14をアーム軸方向に移動させるようにしたので、旋回台6を旋回させることなく、かつアーム構成部材11～13を揺動させることなく、ワークWをアーム軸方向に移動させることができ、ロボットアーム3の動きの自由度をより一層向上させることができる。また、そのように手首部14をアーム軸方向に移動させる際に、旋回台駆動装置8及びアーム駆動装置11～13を制御しなくてもよいので、ロボットアーム3の制御を簡単にすることができる。

[0056] 尚、上記中間アーム構成部材12のベース側部20と先端側部21とを、図9及び図10に示す連結装置85により、互いにアーム軸方向に離れないようにかつ互いにアーム

ム軸周りに回動可能に連結するようにしてもよい。

- [0057] 上記連結装置85は、図9に示すように、駆動軸30を囲むように形成された第1筒状部材86と、該第1筒状部材86の外周面を囲むように形成された第2筒状部材87と、上記第1筒状部材86の外周面及び第2筒状部材87の内周面の間に配置された2つのベアリング88a、88bとを備えている。
- [0058] 上記第1筒状部材86の先端側部21側の端部には、フランジ86aが一体成形されている。このフランジ86aには、先端側部21側の面に開口し軸方向に延びるねじ孔86bが周方向に間隔をあけて複数設けられている。また、上記先端側部21の壁部21aには、上記ねじ孔86bに一致するように貫通孔21bが形成されている。この貫通孔21bにボルト84を挿通させ、該ボルト84をねじ孔86bに螺合させることで、第1筒状部材86が先端側部21に締結固定されるようになっている。
- [0059] 上記第1筒状部材86のベース側部20側の端面には、ねじ孔86dが周方向に間隔をあけて複数設けられている。また、第1筒状部材86の外周面には、一方のベアリング88aの内周部が嵌る段差部86cが形成されている。他方のベアリング88bは、上記一方のベアリング88aからベース側部20側に離れており、これらベアリング88a、88bの間には、該ベアリング88a、88bの間隔の保つための筒状のカラー89が配置されている。尚、上記ベアリング88a、88bは、スラストベアリングである。
- [0060] この連結装置85を用いる形態では、螺合部材32は、駆動軸30の軸方向に長く延びる筒状とされ、該螺合部材32の先端側部21側が第1筒状部材86の内方に挿入されている。上記螺合部材32のベース側部20側には、フランジ32bが一体成形されている。このフランジ32bには、軸方向に貫通する複数の貫通孔32cが上記ねじ孔86dと一致するように設けられている。連結装置85を側方から見たときに、上記2つのベアリング88a、88bは、上記螺合部材32の孔部32aが形成されている部分に重複している。
- [0061] 上記第1筒状部材86と螺合部材32のフランジ32bとの間には、ベアリング88a、88bを上記段差部86cとの間で保持する環状の保持部材90が配置されている。保持部材90には、軸方向に貫通する複数の貫通孔90aが上記ねじ孔86dと一致するように設けられている。上記フランジ32bの貫通孔32cと上記保持部材90の貫通孔90aと

にボルト91を挿通させ、該ボルト91をねじ孔86dに螺合させることで、保持部材90及び螺合部材32が第1筒状部材86と一体化するようになっている。この状態で、ベアリング88a、88bの内周部が第1筒状部材86に固定される。

[0062] 上記第2筒状部材87の内周面における先端側部21側の端部と、上記第1筒状部材86の外周面との間には、環状のシール部材92が配設されている。また、第2筒状部材87の内周面には、一方のベアリング88aの外周部が嵌る段差部87bが形成されている。第2筒状部材87のベース側部20側の端部には、他方のベアリング88bの外周部に当接する環状の当接部材93が配設されている。この当接部材93は、図示しないがボルト等により第2筒状部材87に固定されている。これにより、第2筒状部材87がベアリング88a、88bの外周部と一体化し、第1筒状部材86に対し軸方向に移動しなくなるとともに、該第2筒状部材87及び当接部材93が、第1筒状部材86の周りの回転可能になる。また、当接部材93の内周面と上記保持部材90の外周面との間には、シール部材92が配設されている。

[0063] 図10に示すように、上記当接部材93のベース側部20側の端面には、ねじ孔93aが周方向に間隔をあけて複数設けられている。また、ベース側部20の壁部20aには、上記貫通孔93aに一致するように貫通孔(図示せず)が形成されている。この壁部20aの貫通孔にボルト83(図10に仮想線で示す)を挿通させ、該ボルト83をねじ孔93aに螺合させることで、第2筒状部材87が当接部材93と共にベース側部20と一体化する。

[0064] この連結装置85を備えた中間アーム構成部材12では、移動装置31を作動させて駆動軸30を矢印X方向に移動させると、螺合部材32と一体の第1筒状部材86が、ベース側部20と一体の第2筒状部材87に対し軸周り(矢印Yで示す)に回転し、これにより、先端側部21がベース側部20に対し回転する。

[0065] また、上記実施形態では、移動装置31に減速機構34として遊星歯車機構を設けているが、減速機構34は遊星歯車機構以外で構成してもよい。また、上記実施形態では、駆動軸30を台形ねじ軸で構成し、ナット35を台形ねじに螺合するように構成したが、駆動軸をボールねじ軸で構成し、ナットをボールねじ軸に螺合するように構成されたボールねじナットで構成してもよい。

- [0066] また、この実施形態では、中間アーム構成部材12にアーム回動装置22を設けて先端側部21を回動させるようにしたが、このアーム回動装置22を設けるアーム構成部材は、手首部14を有する先端側アーム構成部材13よりもベース2側に位置するアーム構成部材11、12の少なくとも1つであればよく、ベース側アーム構成部材11であってもよい。また、アーム回動装置22をベース側アーム構成部材11及び中間アーム構成部材12の両方に設けてもよい。こうすることで、ロボットアーム3の動きの自由度がより一層向上する。
- [0067] また、ロボットアーム3のアーム構成部材の数は、2つであってもよいし、4つ以上であってもよい。これらアーム構成部材は互いに長さを異ならせてもよい。
- [0068] また、上記アーム駆動装置61～63は、例えば各連結軸16、24、55を電動機で回動させるようにしたもので構成してもよいし、流体圧で作動するシリンダ装置で構成してもよい。
- [0069] また、この産業用ロボット1は、例えば、射出成形機等で成形された製品を成形型から取り出す際や、成形型にインサート部材を取り付ける際にも用いることができる。また、この産業用ロボット1を用いて例えば一方のパレットから他方のパレットにワークWを積み替えること、パレットからワークWを降ろすこと、ワークWをパレットに載せることも可能である。

産業上の利用可能性

- [0070] 以上説明したように、本発明に係る産業用ロボットは、例えば、自動車の組み立て作業現場でワークを搬送するのに適している。

請求の範囲

- [1] 複数のアーム構成部材を連結軸により互いに揺動可能に連結してなるロボットアームと、該ロボットアームが取り付けられたベースとを備えた多関節型の産業用ロボットであって、
- 上記ロボットアームは、上記各アーム構成部材を揺動させるアーム駆動手段を有し、
- 上記ロボットアームの先端側に位置する第1アーム構成部材は、先端部に手首部を有し、
- 上記ロボットアームの第1アーム構成部材よりも上記ベース側に位置する第2アーム構成部材は、アーム軸方向の中間部においてベース側部と先端側部とに分割されるときとともに、該先端側部を上記ベース側部に対しアーム軸周りに回転させる回転手段を有していることを特徴とする産業用ロボット。
- [2] 請求項1に記載の産業用ロボットにおいて、
- 回転手段は、アーム軸方向に延びるとともに外周面にねじ溝が形成された駆動軸と、該駆動軸を軸方向に移動させる移動装置と、上記駆動軸のねじ溝が螺合する螺合部材とを備え、
- 上記移動装置がベース側部及び先端側部の一方に固定され、上記螺合部材が他方に固定されていることを特徴とする産業用ロボット。
- [3] 請求項2に記載の産業用ロボットにおいて、
- ベース側部及び先端側部は中空状に形成され、
- 移動装置がベース側部及び先端側部の一方に収容され、螺合部材が他方に収容されていることを特徴とする産業用ロボット。
- [4] 請求項2または3に記載の産業用ロボットにおいて、
- 移動装置には、駆動軸のねじ溝に螺合するナットと、該ナットを駆動軸周りに回転させる電動機と、該電動機の出力軸の回転速度を減速して上記ナットに伝達する減速機構とが設けられていることを特徴とする産業用ロボット。
- [5] 請求項1から4のいずれか1つに記載の産業用ロボットにおいて、
- 第1アーム構成部材には、手首部をアーム軸方向に進退移動させる手首部駆動手

段が設けられていることを特徴とする産業用ロボット。

補正書の請求の範囲

[2006年2月6日 (06. 02. 2006) 国際事務局受理]

[1] (補正後)

複数のアーム構成部材を連結軸により互いに揺動可能に連結してなるロボットアームと、該ロボットアームが取り付けられたベースとを備えた多関節型の産業用ロボットであって、

上記ロボットアームは、上記各アーム構成部材を揺動させるアーム駆動手段を有し、

上記ロボットアームの先端側に位置する第1アーム構成部材は、先端部に手首部を有し、

上記ロボットアームの第1アーム構成部材よりも上記ベース側に位置する第2アーム構成部材は、アーム軸方向の中間部においてベース側部と先端側部とに分割されるとともに、該先端側部を上記ベース側部に対しアーム軸周りに回動させる回動手段を有し、

上記回動手段は、アーム軸方向に延びるとともに外周面にねじ溝が形成された駆動軸と、該駆動軸を軸方向に移動させる移動装置と、上記駆動軸のねじ溝が螺合する螺合部材とを備え、

上記移動装置がベース側部及び先端側部の一方に固定され、上記螺合部材が他方に固定されていることを特徴とする産業用ロボット。

[2] (補正後)

請求項1に記載の産業用ロボットにおいて、

ベース側部及び先端側部は中空状に形成され、

移動装置がベース側部及び先端側部の一方に収容され、螺合部材が他方に収容されていることを特徴とする産業用ロボット。

[3] (補正後)

請求項1または2に記載の産業用ロボットにおいて、

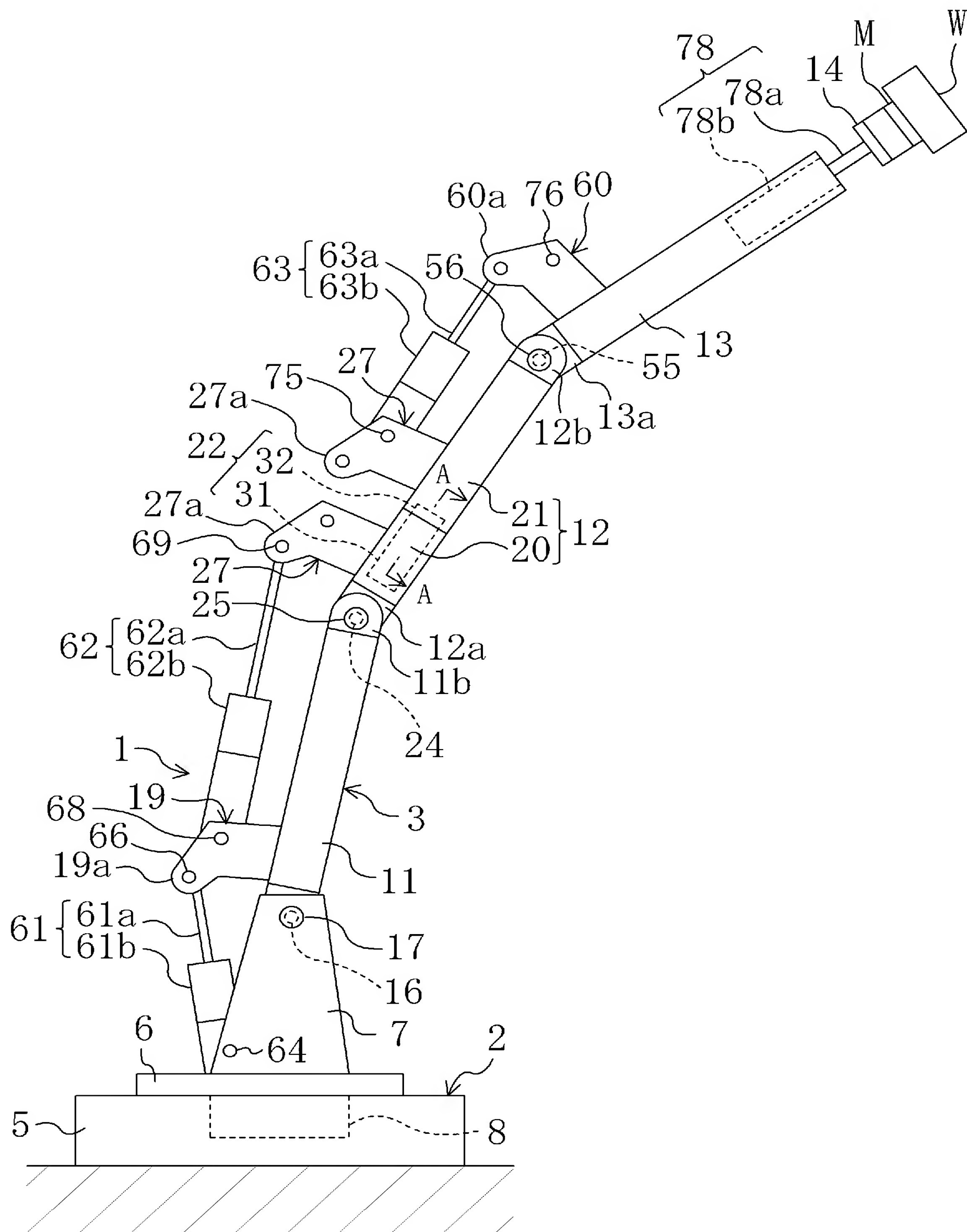
移動装置には、駆動軸のねじ溝に螺合するナットと、該ナットを駆動軸周りに回転させる電動機と、該電動機の出力軸の回転速度を減速して上記ナットに伝達する減速機構とが設けられていることを特徴とする産業用ロボット。

[4] (補正後)

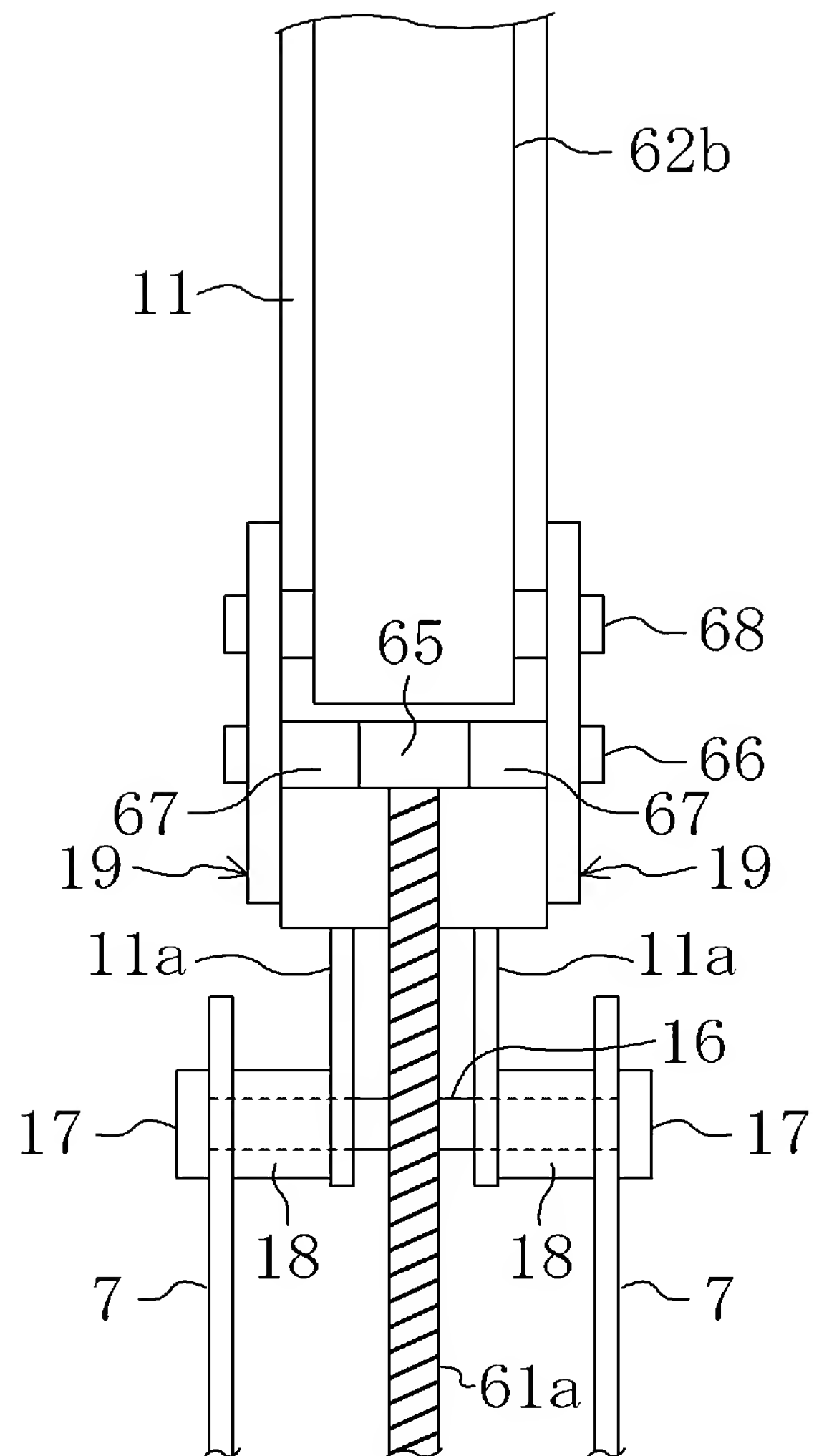
請求項1から3のいずれか1つに記載の産業用ロボットにおいて、
第1アーム構成部材には、手首部をアーム軸方向に進退移動させる手首部駆動手段が設けられていることを特徴とする産業用ロボット。

[5] (削除)

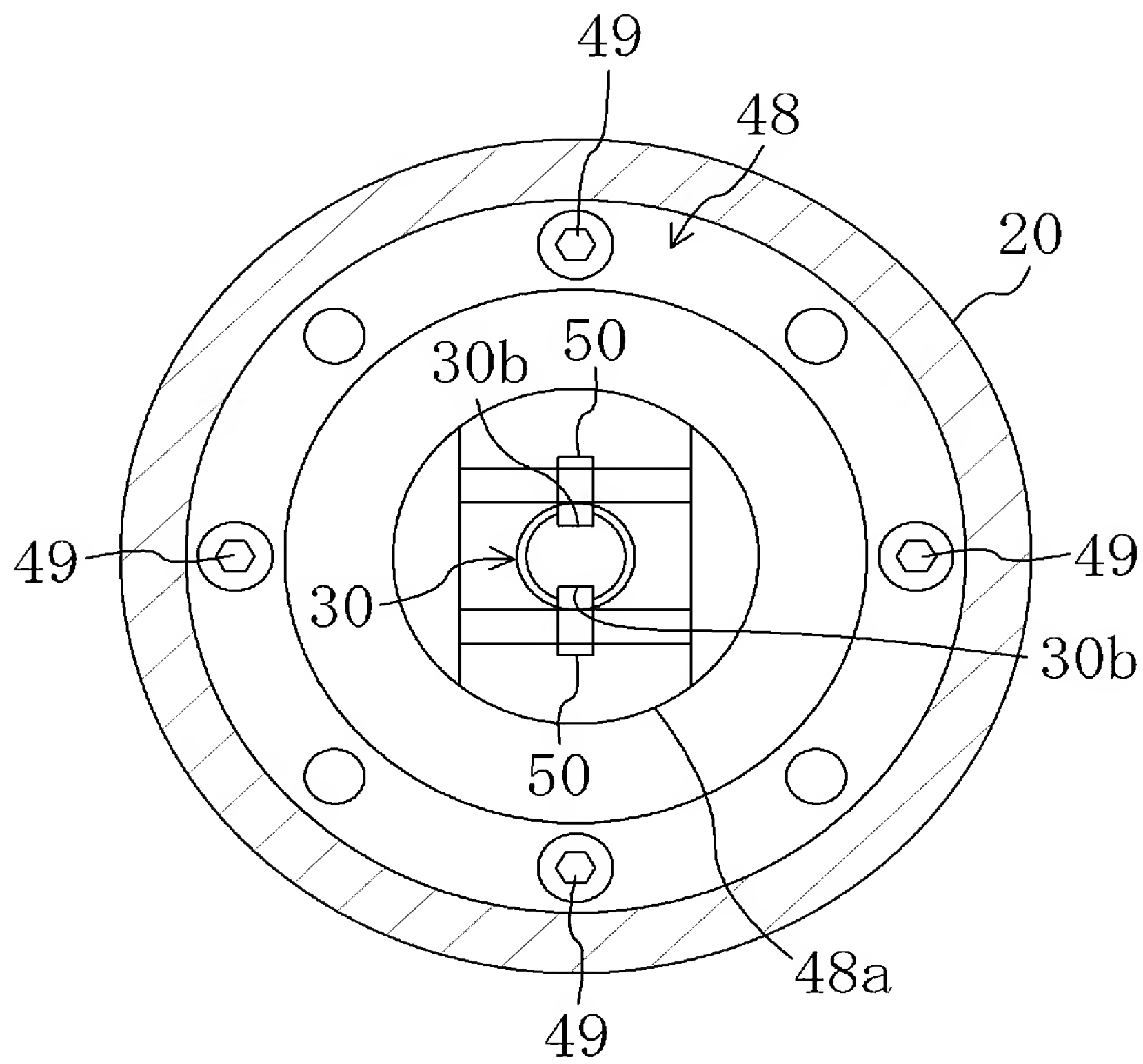
[図1]



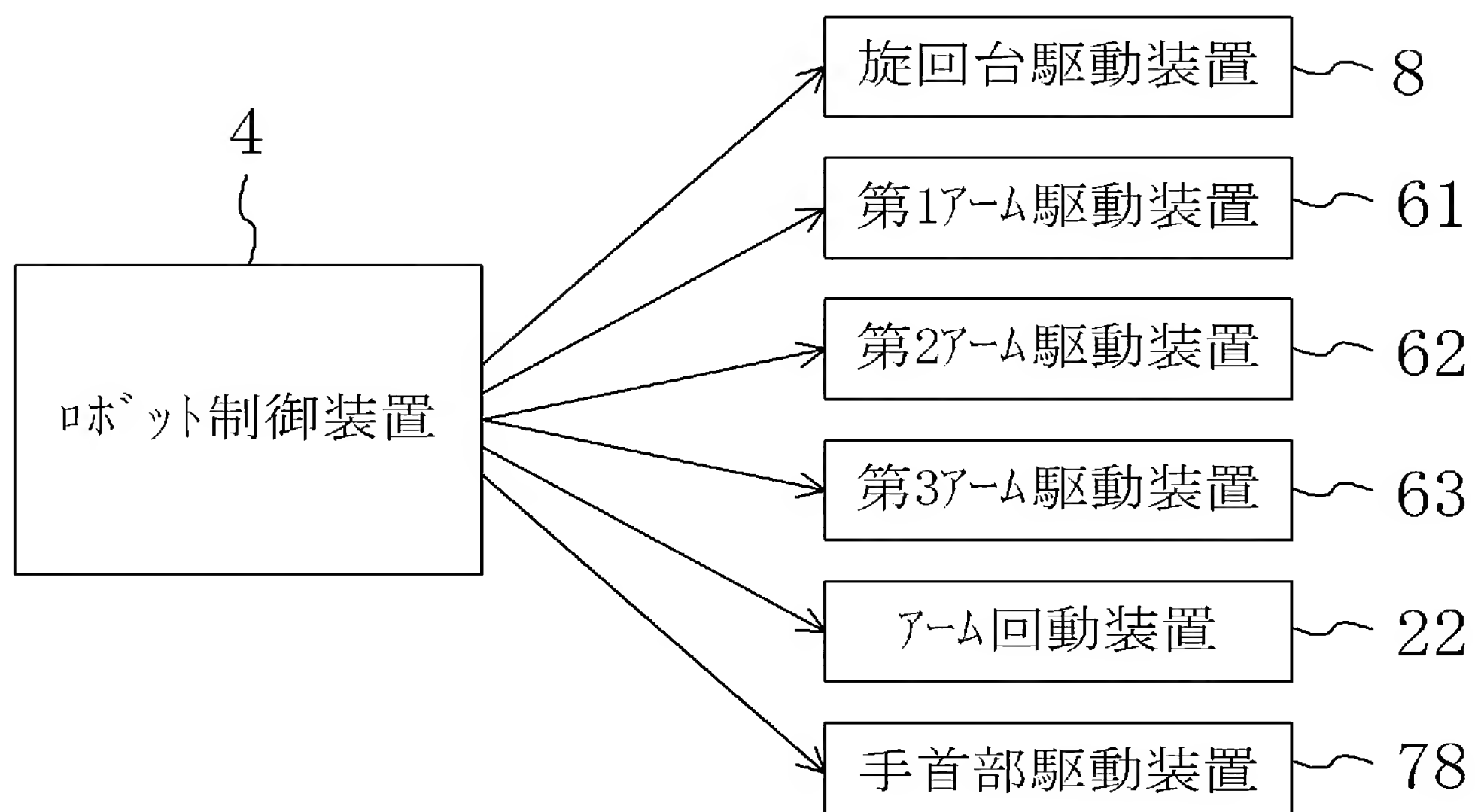
[図2]



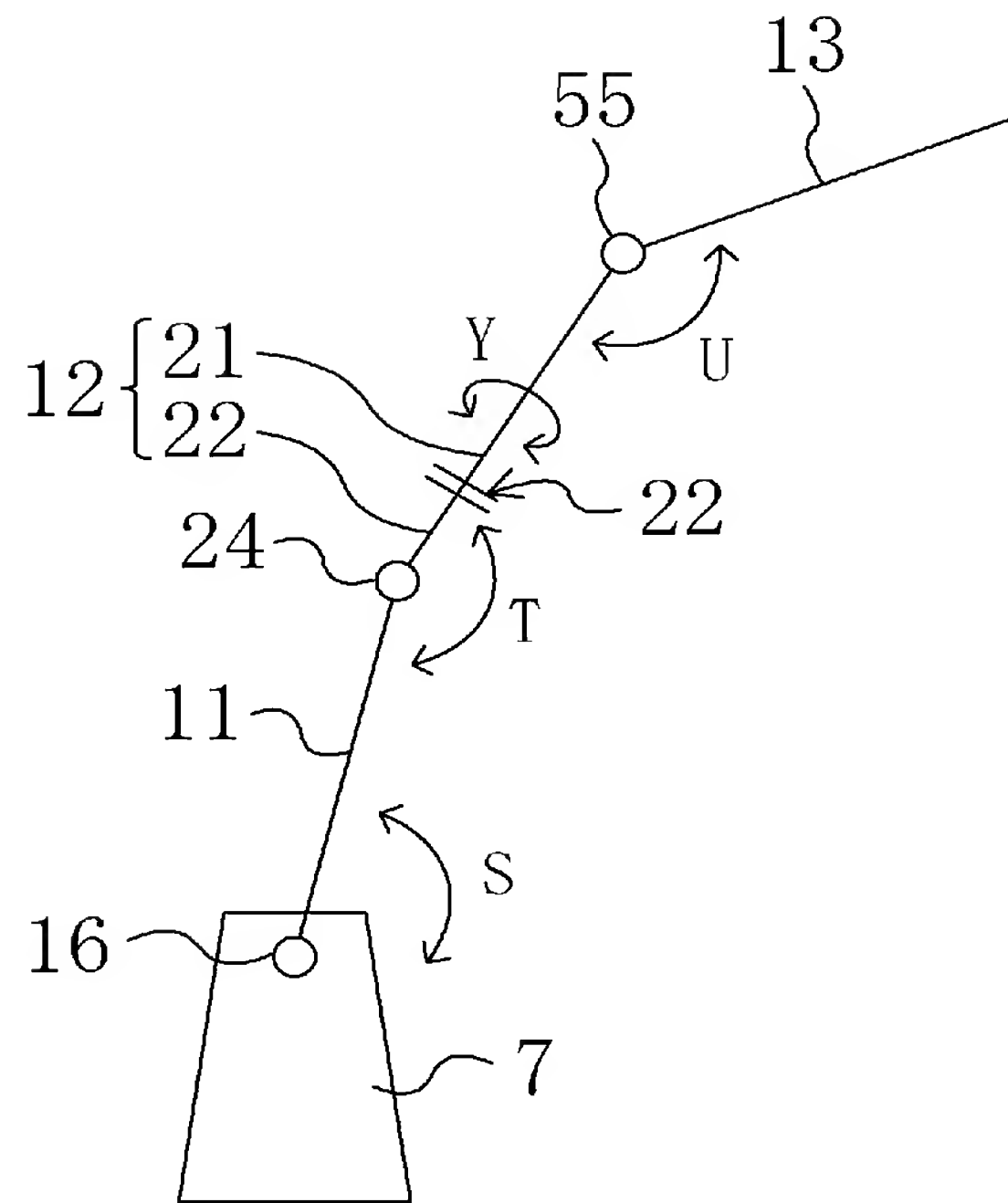
[図4]



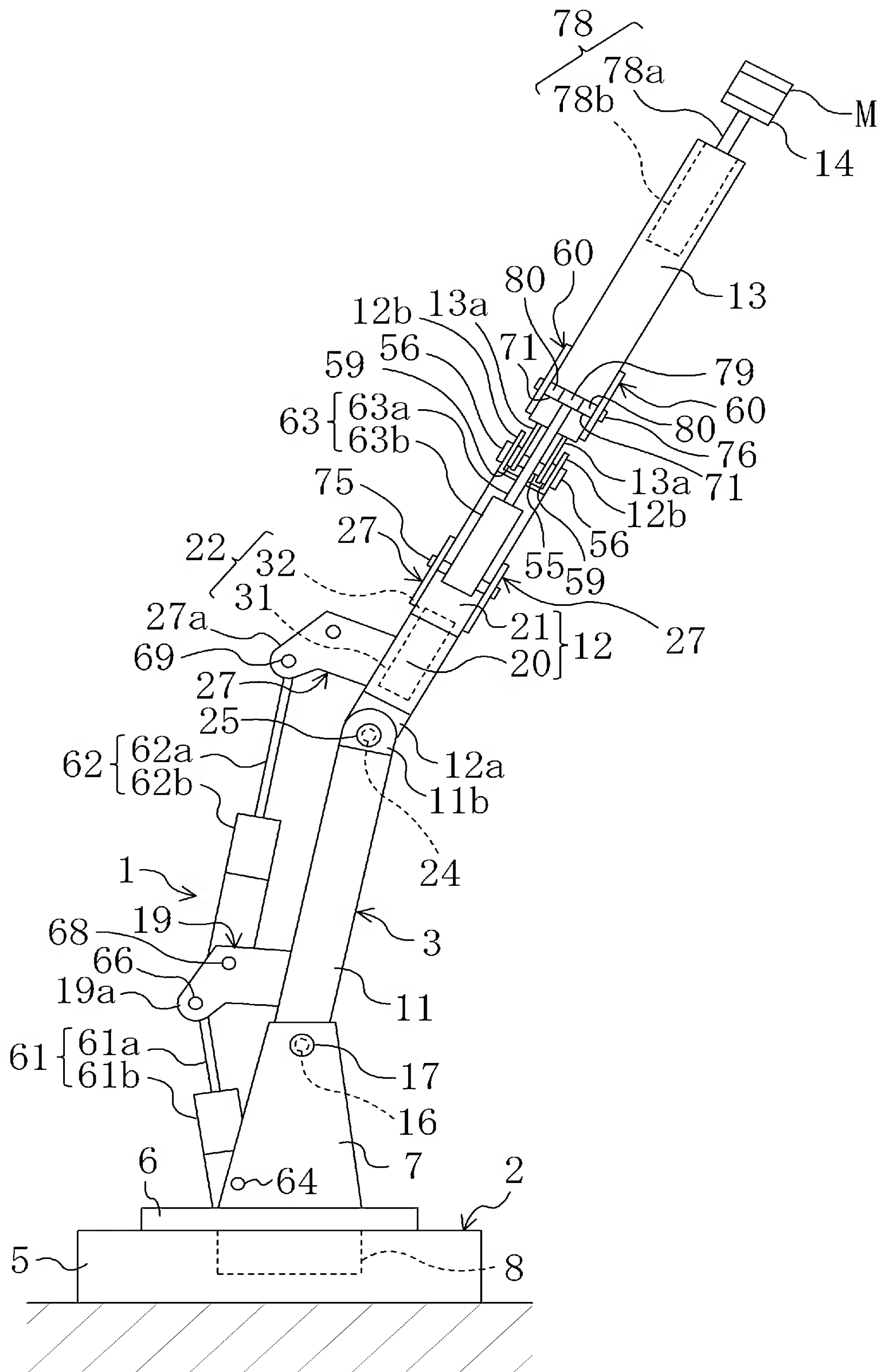
[図5]



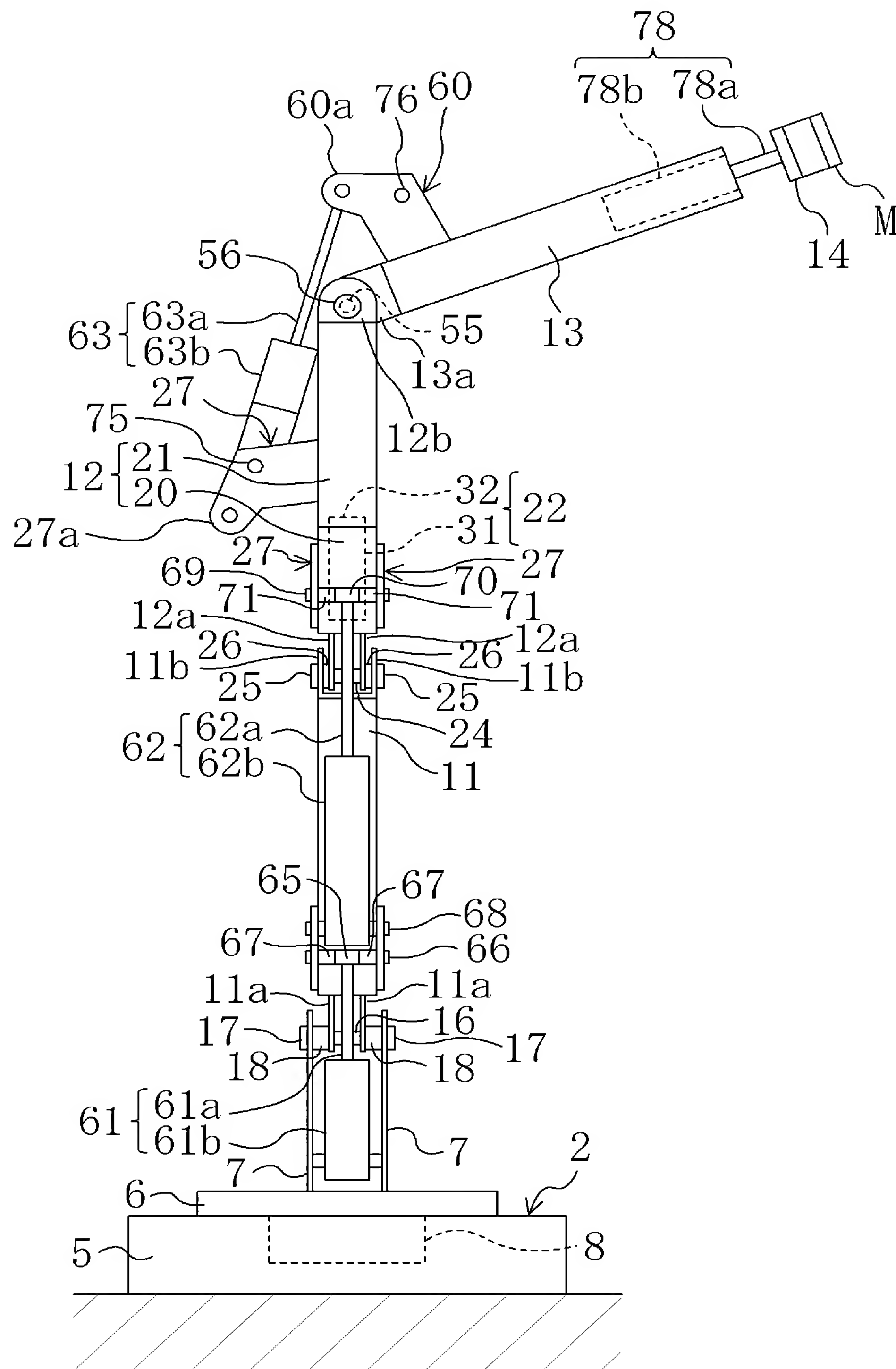
[図6]



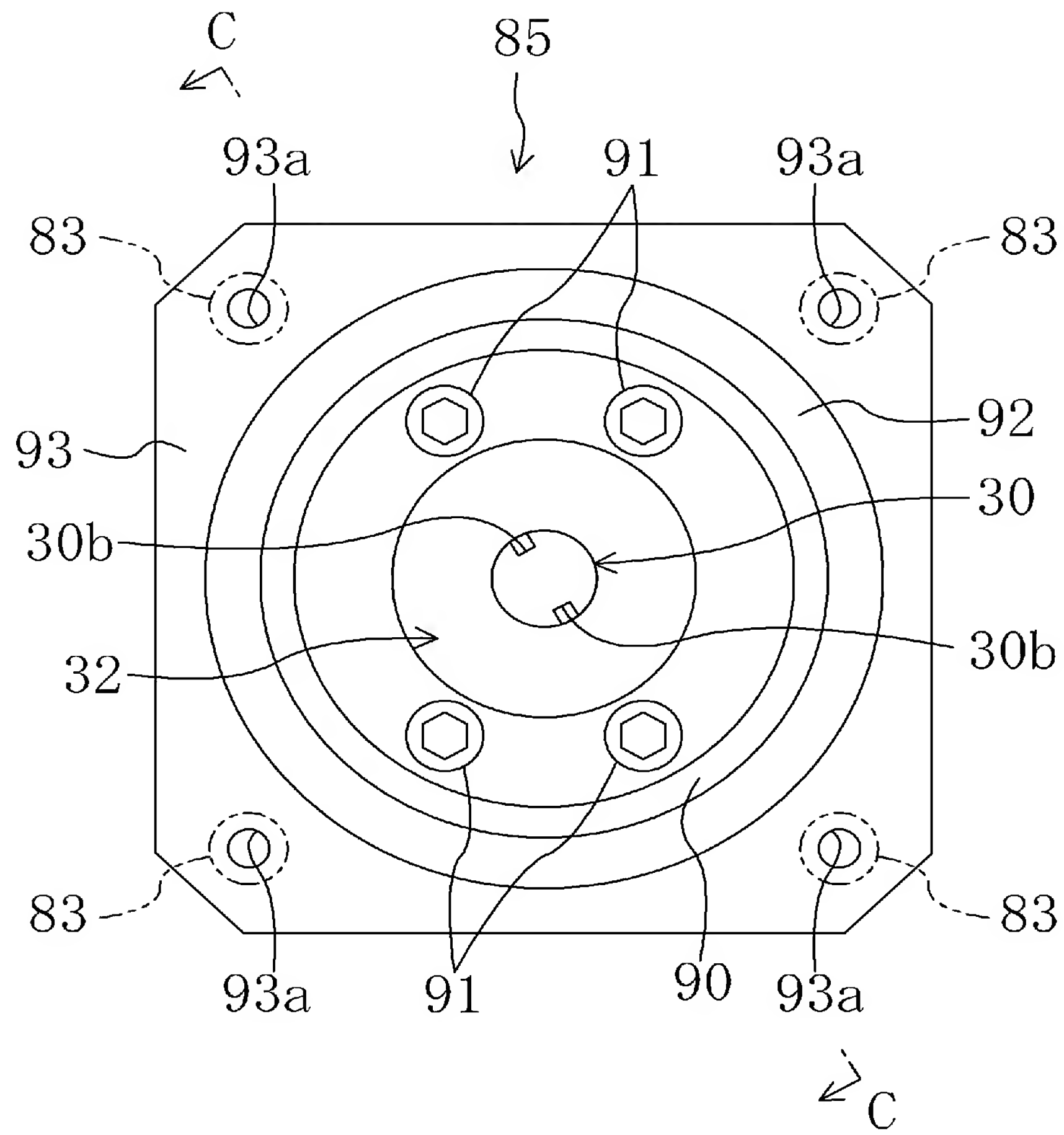
[図7]



[図8]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J9/06(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J1/00-21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-228863 A (Toshiba Corp.), 07 September, 1993 (07.09.93), Par. No. [0023]; Fig. 2 (Family: none)	1 5
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 7856/1989(Laid-open No. 19683/1991) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 February, 1991 (26.02.91), Page 6; Fig. 1 (Family: none)	1 5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December, 2005 (20.12.05)

Date of mailing of the international search report

10 January, 2006 (10.01.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017307

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-6272 A (Tokico Ltd.), 13 January, 1998 (13.01.98), Abstract; Fig. 2 (Family: none)	5
A	JP 2-113152 A (Kabushiki Kaisha Tsubakimoto Seiko), 25 April, 1990 (25.04.90), Page 3; Fig. 1 (Family: none)	2-4
A	JP 63-163063 A (Research Development Corp. of Japan), 06 July, 1988 (06.07.88), Page 4; Fig. 1 (Family: none)	2-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J9/06 (2006.01)		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J1/00-21/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 5-228863 A (株式会社東芝) 1993.09.07, 【0023】, 図2 (ファミリーなし)	1 5
X Y	日本国実用新案登録出願 1-7856 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-19683 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (三菱重工業株式会社) 1991.02.26, 第6頁, 第1図 (ファミリーなし)	1 5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.12.2005	国際調査報告の発送日 10.01.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 八木 誠 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3U 9348

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-6272 A (トキコ株式会社) 1998. 01. 13, 要約, 図 2 (ファミリーなし)	5
A	JP 2-113152 A (株式会社椿本精工) 1990. 04. 25, 第 3 頁, 第 1 図 (ファミリーなし)	2-4
A	JP 63-163063 A (新技術開発事業団) 1988. 07. 06, 第 4 頁, 第 1 図 (ファミリーなし)	2-4